



GRADO EN ECONOMIA

**FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO [2022-2023]**

**TÍTULO:
ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA TURÍSTICA EN LOS PAÍSES ESCANDINAVOS
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MODELOS GRAVITATORIOS**

**AUTOR:
D. JESÚS HUERTA LÓPEZ**

**TUTOR:
D^a. MARÍA ROSARIO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

**DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA I**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO:
METODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMIA Y LA EMPRESA**

RESUMEN:

Una de las actividades económicas más relevantes a escala mundial es el turismo. Diariamente un inmenso flujo de turistas circula por el mundo, resultando en un impacto económico de enorme magnitud. Por ello, resulta fundamental para cualquier gobierno u organismo supranacional tener la capacidad de modelizar y estimar el mismo con el fin de poder estimar sus ingresos derivados del sector turístico.

El objetivo del presente trabajo es aportar un modelo econométrico que posibilite la realización de dicha modelización. Siendo la región del norte de Europa el área geográfica elegida para realizar nuestro estudio.

PALABRAS CLAVE:

Modelos gravitacionales; Turismo; Econometría; Países Nórdicos; Modelo de regresión lineal.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. EL TURISMO, UN IMPACTO A NIVEL MUNDIAL	7
1.2. LA APLICACIÓN DE LA ECONOMETRÍA EN LA MODELIZACIÓN DEL TURISMO	7
2. JUSTIFICACIÓN EMPÍRICA	9
2.1. SOBRE EL EMPLEO DE LOS MODELOS GRAVITACIONALES	9
2.2. SOBRE EL TURISMO EN LOS PAÍSES NÓRDICOS	10
3. METODOLOGÍA: MODELOS GRAVITACIONALES	13
3.1. SOBRE EL MODELO GRAVITACIONAL	13
3.2. SOBRE LAS VARIABLES DEL MODELO	13
3.2.1. SOBRE LA VARIABLE ENDÓGENA	13
3.2.2. SOBRE LAS VARIABLES EXÓGENAS	14
4. EL MODELO Y SUS CORRECCIONES	15
4.1. MODELIZACIÓN MEDIANTE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS	15
4.2. AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD	16
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	19
5.1. INTERPRETACIÓN DE PARÁMETROS	19
5.2. COEFICIENTES ESTANDARIZADOS	20
5.3. MULTICOLINEALIDAD	21
5.4. ANÁLISIS DE LA SIGNIFICATIVIDAD DE LOS REGRESORES	22
5.4.1. INTERVALOS DE CONFIANZA	22
5.4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS	23
5.4.2.1 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD CONJUNTA	24
5.4.2.1 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD INDIVIDUAL	24
6. PROBLEMAS DE LA MODELIZACIÓN DERIVADOS DE LA COYUNTURA MUNDIAL ACTUAL	29
7. CONCLUSIONES	33

ÍNDICE DE TABLAS

FIGURA 2.1 GRÁFICO SOBRE LAS LLEGADAS TOTALES POR DESTINO	12
FIGURA 4.2 MODELO MCO.....	15
FIGURA 4.3 MODELO MCO CON DESVIACIONES TÍPICAS ROBUSTAS	16
FIGURA 5.4 FACTORES DE INFLACIÓN.....	22
FIGURA 5.5 INTERVALOS DE CONFIANZA AL 90%.....	23
FIGURA 5.6 INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95%.....	23
FIGURA 5.7 INTERVALOS DE CONFIANZA AL 99%.....	23
FIGURA 5.8 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD CONJUNTA	24
FIGURA 5.9 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD INDIVIDUAL DE LA CONSTANTE.....	25
FIGURA 5.10 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD INDIVIDUAL DE LA POBLACIÓN DE ORIGEN	26
FIGURA 5.11 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD INDIVIDUAL DE LA POBLACIÓN DE DESTINO	26
FIGURA 5.12 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD INDIVIDUAL DEL PIB DEL PAÍS DE ORIGEN	27
FIGURA 5.13 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD INDIVIDUAL DEL PIB DEL PAÍS DE DESTINO.....	27
FIGURA 5.14 CONTRASTE DE SIGNIFICATIVIDAD INDIVIDUAL DE LA DISTANCIA ENTRE PAÍSES.....	28
FIGURA 6.15 EVOLUCIÓN DE LA LLEGADA DE TURISTAS A NORUEGA.....	30
FIGURA 6.16 EVOLUCIÓN DE LA LLEGADA DE TURISTAS A FINLANDIA.....	30
FIGURA 6.17 EVOLUCIÓN DE LA LLEGADA DE TURISTAS A DINAMARCA.....	31
FIGURA 6.18 EVOLUCIÓN DE LA LLEGADA DE TURISTAS A SUECIA	32

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 El Turismo, un impacto a nivel mundial

El turismo es una de las principales actividades económicas del mundo llegando esta a ser responsable directo de la generación del 10% del PIB mundial según WTTC (2003). Este fuerte impacto en la economía global refleja a su vez el enorme valor que atesora la actividad turística para las distintas economías nacionales, lo que a su vez justifica el gran interés existente por parte de los distintos gobiernos en fomentar el turismo.

Como reflejan Brida et al. (2008), el interés de los gobiernos en el turismo se ve acrecentado debido al carácter dinamizador del sector turístico, es decir, el turismo a través de su impacto directo en sectores tales como el hotelero, el transporte y la alimentación, genera un efecto multiplicador en otros sectores tales como el comercio, la construcción... Lo que a su vez deriva en la creación de empleo y empresas, aumentando la producción y el consumo y finalmente contribuyendo a una mayor calidad de vida para la población local.

Hay que tener en cuenta que este escenario proviene directamente de la transformación que ha venido padeciendo el turismo durante los últimos 30 años. Una transformación que según Pascual (2017) se ha fundamentado en dos pilares: El primero de ellos ha sido el dinamismo que le han aportado al sector las compañías que operan en el mismo. El segundo de los pilares y posiblemente el más influyente, ha sido la reestructuración forzosa del sector derivada del proceso de cambio económico, institucional y sociocultural que ha provocado la globalización.

Siguiendo con lo que subraya Pascual (2017) en sus artículos, hay que entender dicha transformación por el cambio en la mentalidad de la población occidental pues han empezado a concebir el turismo como una forma de entretenimiento que satisface una necesidad social. Necesidad social en la cual están dispuestos a invertir tiempo y dinero. Todas estas ideas las resume con gran acierto Keller (1996) quien alega que la globalización no es más que una moda que acabó cambiando todo el panorama del turismo universal.

Resulta evidente la importancia de modelizar y predecir la demanda turística, dado el enorme impacto que esta tiene en la sociedad. En este sentido, la estadística y más concretamente la econometría se postulan como herramientas universales y óptimas para el estudio y la comprensión de la demanda turística.

1.2 La aplicación de la econometría en la modelización del turismo

Son múltiples las opciones existentes en la actualidad para llevar a cabo la estimación del turismo. Vemos como Inchausti (1964) plantea un modelo econométrico uniecuacional cuyas variables exógenas son – número de turistas, estancia y gastos medio diario del turista-.

Otro ejemplo de modelo econométrico planteado para modelizar la demanda de turismo es el que plantea Tenti y Da Silva (2005) . En este modelo, emplea como variable dependiente la llegada de turistas a Brasil considerándose en ella todas las vías de acceso posible. En cuanto a las variables explicativas las siguientes – Entrada de turistas provenientes de Estados Unidos, inversión en turismo, Entrada de turistas Europeos y el tipo de cambio entre las distintas divisas -.

En el presente estudio, se ha tomado la decisión de utilizar los modelos gravitacionales como enfoque principal para la modelización de la demanda turística. Esta elección se basa en la consideración exhaustiva de las diversas alternativas de

modelización de la demanda de turismo presentes en la literatura académica. A lo largo de la investigación, se llevará a cabo un estudio detallado de los modelos gravitacionales y su aplicación en la modelización de la demanda turística en los países escandinavos. Además, se realizará un análisis riguroso de los aspectos técnicos del modelo seleccionado, con el propósito de evaluar y validar las características del turismo en la región nórdica.

CAPITULO 2 JUSTIFICACIÓN EMPÍRICA

2.1 SOBRE EL EMPLEO DE LOS MODELOS GRAVITACIONALES

Para entender qué motivos nos impulsan a basar nuestro análisis en modelos gravitacionales y no en otros como los modelos de series temporales o de datos de panel, vemos conveniente profundizar en los orígenes y el desarrollo temporal que ha sufrido el modelo gravitatorio.

No es en el campo de la econometría ni en el de la estadística en el que comenzamos nuestro estudio, sino en el campo de la física. El 5 de julio de 1687, Isaac Newton publicaría en latín “*Philosophiæ naturalis principia mathematica*” obra que supondría una revolución no solo en la física sino en todos los campos científicos. En dicha obra, se mencionaba la existencia de una ley de validez universal que regía el mundo natural. Dicha ley se conoció como “La ley de la gravedad”. Como menciona Perdices de Blas (2008), una ley de carácter universal como la ley de la gravedad, levantó pasiones entre ilustrados de todos los campos de la ciencia, llevando a muchos de ellos a buscar una ley análoga que fuera aplicable a su campo de estudio. Un claro ejemplo de este fenómeno, lo encontramos en el “Padre de la economía moderna”, Adam Smith. Quien basó su obra en esta búsqueda activa de leyes universales que pudieran ser aplicables tanto a los intercambios (Reflejado principalmente en su obra conocida como “La riqueza de las naciones” de 1776) como al mundo moral (En su obra “La teoría de los sentimientos morales” de 1759).

Siguiendo esta corriente científica de inspirarse en el descubrimiento de Newton, surgen los modelos gravitacionales. Carey (1877) fue uno de los primeros en usar la ley de la gravedad newtoniana para llevar a cabo un estudio del movimiento de la población entre diversos países y Zipf (1946) fue el primero en emplearlo para estudios turísticos. Carey, Zipf y muchos otros, no solo utilizarían esta aplicación física en el estudio econométrico, sino que también propondrían variaciones en la ecuación utilizada. Todo esto se pudo realizar este análisis mediante la Ley de Newton ya que aplicó una lógica derivada de la propia Ley.

La Ley estableció: “Cualquier cuerpo atrae a otro con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de su distancia”. De modo que, con el fin de modelizar la llegada o partida de individuos a escala internacional, utilizando como inspiración los modelos gravitacionales, autores como Anderson (1879) establecieron que la “masa” de los países sería medida a partir del tamaño de las economías de los diferentes países. Esta variable “tamaño” está compuesta por la densidad poblacional y del Producto Interior Bruto de los diferentes países. La distancia sería medida por los costes del viaje que, a su vez, se deducen de la distancia entre los países. Se considera que existe una relación directa entre los costes de transporte y la distancia existente. De modo que a mayor distancia exista entre ambos países, mayores serán los costes del viaje.

Gracias a la amplitud que ofrecía el modelo, se generarían diversas aplicaciones en el campo de la econometría. Existen ejemplos como el de Anderson (1879) quien trata de analizar con la ecuación un mercado de productos diferenciados o Bergstrand (1989) quien se centra en el estudio de mercados monopolísticos. Existiendo así, una tendencia a orientar el uso del modelo en el estudio de las corrientes de intercambio de bienes. Sin embargo, es necesario mantenerse escéptico a la hora de modelizar el turismo debido a la imposibilidad de concebir el mismo como si fuera un intercambio de servicios

más. Podría decirse que, esta consideración sería un error puesto que el turista tiene el objetivo de maximizar su bienestar durante el viaje mientras que la empresa de servicios desea maximizar sus beneficios como sociedad.

Repasando de forma más exhaustiva la literatura existente sobre el modelo, podemos ver cómo fue durante la década de los 50 hasta la de los 70 del siglo pasado cuando el modelo obtuvo una relevancia significativa. Momento en el que se pasa a emplear el modelo de forma más sofisticada en el estudio de los movimientos migratorios y del turismo. Ejemplo de ello es el estudio de Armstrong (1972) quien mediante el modelo llevó a cabo predicciones sobre los movimientos turísticos entre un seleccionado de países.

Tras unas décadas en las que el modelo se difundió entre los investigadores generándose así un desarrollo y un auge en la aplicación del modelo para realizar estudios turísticos, el modelo se diluyó a mediados de los ochenta pasando este al ostracismo más absoluto de forma residual. Esta dilución del modelo se refleja en la evolución de la literatura. En esta vemos como se pasa de los artículos anteriormente mencionados en los que se llevan a cabo grandes aportes al modelo a otros artículos como el de Crouch (1994) en el que solo se menciona el modelo o el de Jiao & Chen (2019) en el que ni siquiera se mencionan los modelos gravitacionales.

Finalmente, tras 20 años de ostracismo, veríamos su retorno al ojo público en obras recientes como la escrita por Song (2019) quien resaltaría su importancia en la modelización de la demanda de turismo.

Tras analizar el modelo, vemos que, tras diluirse su interés científico, este finalmente vuelve gracias al pragmatismo del modelo. El modelo gravitatorio resulta sumamente útil para determinar qué efecto tiene la variable elegida en el fenómeno de estudio.

2.2 SOBRE EL TURISMO EN LOS PAÍSES NÓRDICOS

Como mencionan Alonso et al. (2009) en su manual, los países Nórdicos resultan países de características muy homogéneas en cuanto a su geografía, pero presentan cierta heterogeneidad en su turismo. Dicha singularidad existente entre los países escandinavos genera una complejidad añadida que debe de ser analizada teniendo en consideración las características particulares de los territorios que conforman el objeto de estudio.

En los países nórdicos, según Mesplier & Pierre (2000), podemos apreciar un clima extremo que hace que el turismo se convierta en algo estacional. La mayor parte de dicho turismo se percibe en verano pues la rudeza climatológica es menor. Además, la mayor parte de este sucede en los territorios de Dinamarca y Suecia (Más del 70%). También, hay que tener en cuenta que son países que poseen una cantidad de horas de sol muy reducidas lo que no hace más que complicar aún más la situación climatológica.

Continuando con lo que establecen Mesplier & Pierre (2000), vemos como el turismo suele estar orientado hacia un turismo de naturaleza. El motivo principal que incentiva este enfoque turístico es la diversidad de paisajes existentes. Paisajes tan llamativos como particulares que generan experiencias únicas para el turista. Entre estos paisajes se destacan: la Taiga, los Fiordos Noruegos, las Auroras Boreales, los glaciares...

Mesplier & Pierre (2000) también comentan la existencia de una fuerte corriente de turismo de proximidad que suele ir destinado a la realización de deportes de nieve como esquiar.

Mesplier & Pierre (2000), no solo analizan el turismo de forma generalizada, sino que también lo hacen individualizadamente. En el caso de Noruega, podemos apreciar como resulta ser el país más septentrional y montañoso de los países escandinavos. Resulta ser un país fronterizo con Suecia. Este país posee un doble atractivo a nivel turístico ya que, aparte de su riqueza natural, posee una gran cantidad de rasgos nórdicos proveniente de sus raíces nórdicas. Dicha condición, hacen de Noruega un país de gran atractivo cultural para el turista.

Las inclemencias del clima han generado que la población tienda a ubicarse en las zonas meridionales y costeras del país. Siendo un claro reflejo de dicho fenómeno, la ubicación de los grandes centros urbanos noruegos que se encuentran ubicados en dichas zonas. Centros urbanos entre los que Alonso et al. (2009) destacan: la capital Oslo, Bergen o Trondheim. Ciudades que también resultan ser los mayores atractivos turísticos del país.

Suecia, país situado entre Noruega y Finlandia, resulta ser el país de mayor dimensión de los países escandinavos con unos 450.000km² de dimensión. Mesplier & Pierre (2000) señala como se repite la coyuntura demográfica que se sucedía en Noruega, perciben como la parte de la población y de sus grandes centros urbanos se localizan en las zonas meridionales y costeras del país. Fenómeno que se justifica en la mayor suavidad del clima en estas zonas.

Como cuentan Alonso et al. (2009), los principales atractivos turísticos del país aparte de lo natural (que supone la mayor parte del territorio nacional) son sus centros urbanos entre los que destacan la capital Estocolmo, Malmö o Göteborg.

En cuanto a Finlandia, Mesplier & Pierre (2000) resaltan que es un país entre cuyas fronteras está la frontera al oeste con Suecia y la frontera norteña con Noruega. Resulta más agresivo para el turismo ya que en Finlandia podemos apreciar uno de los climas más extremos de la región. Siendo significativamente largo los inviernos y extremadamente cortos los veranos.

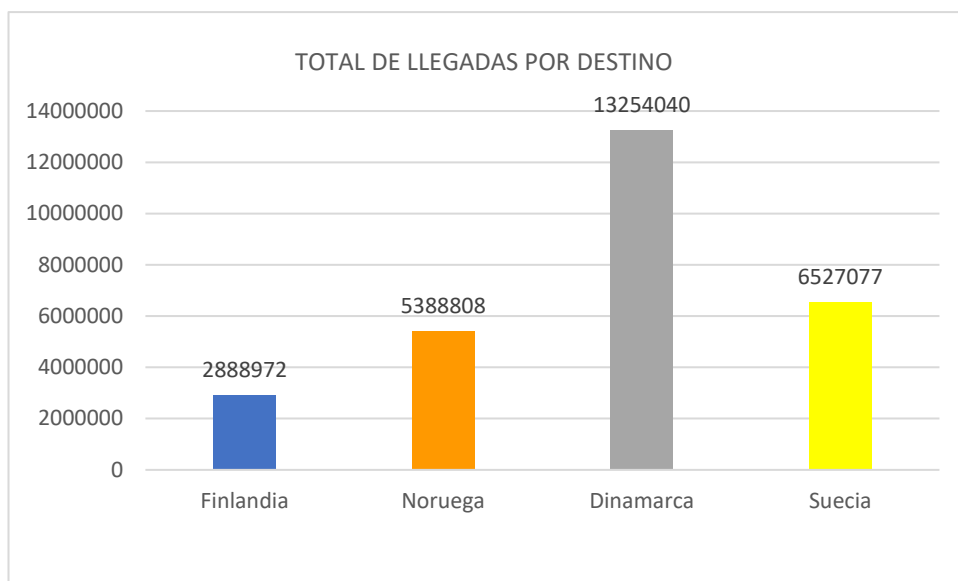
Entre los medios naturales que ofrece el país, destaca la gran cantidad de lagos y la contemplación del sol de medianoche. Sus centros urbanos más reseñables según los estudios de Alonso et al. (2009) son: su capital Helsinki, Turku y Salpausselka. El atractivo cultural de dicho país se reduce a los templos religiosos que persisten desde la edad Media.

El último de los países a estudiar, Dinamarca, es el país más meridional de todos y se encuentra separado del resto por el mar Báltico. Mesplier & Pierre (2000) destacan que en Dinamarca se encuentra el clima más moderado de todos los países escandinavos lo que lo hace de Dinamarca un país de mayor atractivo turístico.

Siguiendo con lo establecido por Alonso et al. (2009), el turismo como tal se centra en motivos medioambientales o culturales. El foco cultural de Dinamarca son sus raíces nórdicas y vikingas y la herencia de las mismas en forma de museos e infraestructuras. Los principales centros urbanos y turísticos son la capital Copenhague, Roskilde (la antigua capital) y Odense entre otros.

Con el mero objetivo de consolidar la información teórica anteriormente mencionada, se ha llevado a cabo la realización de un gráfico que recoge el número de llegadas totales a los países nórdicos en el año 2019. En este, vamos a poder ver como Dinamarca y Suecia reúnen la mayor parte del turismo de la región mientras que Noruega y sobre todo Finlandia se ven en un ostracismo turístico. Hay que destacar en especial a Dinamarca que abarca un total del 47,24% del turismo. Suecia acapara el 23,26%, Noruega el 19,2% y finalmente esta Finlandia con el 10,3%

Figura 2.1: Gráfico sobre las Llegadas totales por destino



Fuente: elaboración propia a partir de UNWTO

CAPITULO 3

Metodología; Modelos gravitacionales

3.1 SOBRE EL MODELO GRAVITACIONAL

Como hemos podido ver con anterioridad en este trabajo, son múltiples las posibilidades existentes a la hora de modelizar mediante el empleo de los modelos gravitacionales. Para nuestro estudio, vamos a basarnos en la ecuación que plantean Sen & Smith (1995):

$$T_{ij} = \alpha \frac{P_i^{\beta_1} * P_j^{\beta_2} * g_i^{\beta_3} * g_j^{\beta_4}}{d_{ij}^{\beta_5}}$$

Donde cada variable representa:

- T_{ij} : Flujo de turistas que van desde el país de origen i hasta el país de destino j.
- P_i : Densidad demográfica del país de origen i.
- P_j : Densidad demográfica del país de destino j.
- g_i : Producto Interior Bruto del país de origen i.
- g_j : Producto Interior Bruto del país de destino j.
- d_{ij} : Distancia existente entre el país de origen i y el país de destino j.
- $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$: Parámetros de la ecuación gravitacional.
- α : Constante de gravitación.

Vemos pues como en nuestra ecuación se plantea la existencia de una relación directa entre los flujos turísticos y el PIB de ambos países o la densidad demográfica. En cuanto a la distancia entre los países, podemos apreciar que la relación existente es inversamente proporcional.

3.2 SOBRE LAS VARIABLES DEL MODELO

3.2.1 Sobre la variable endógena

Nuestro modelo elaborado por Sen & Smith (1995) presenta como variable endógena la llegada de turistas.

Con el afán de obtener los datos necesarios para estimar la variable endógena, hemos acudido a la biblioteca estadística de la organización mundial del turismo (UNWTO).

Dentro de la misma hemos abierto el documento que muestra las llegadas de turistas no residentes en el país de forma generalizada, es decir, sin dar importancia a elementos como las pernoctaciones, el alojamiento u el tipo de turismo concreto que realiza el turista.

En cuanto a la unidad de medida, los datos fueron recabados en miles de turistas. Para una mayor facilidad a la hora de operar con los mismos cuando se realice el modelo, se ha elegido cambiar dicha unidad de medida pasando esta de ser en miles de turistas a turistas de forma unitaria.

Como se menciona en el Compendio de notas metodológicas de la base de datos de estadística del turismo, World Tourism Organization (2022), hemos de tener en cuenta que, en el periodo de estudio elegido (2019-2021), ha sucedido una crisis sanitaria mundial como el COVID-19, hecho que ha generado una reducción generalizada en el turismo mundial. Es importante considerar este hecho puesto que tiene un impacto negativo en los datos estadísticos referentes a los años 2020 y 2021.

3.2.2 Sobre las variables exógenas

En cuanto a las variables exógenas o variables independientes, podemos 1diferenciar cinco variables distintas dentro del planteamiento de Sen & Smith (1995).

- **PIB per cápita (PIBpc)**

El PIB en términos per cápita, es un indicador de carácter económico que indica el valor de la producción de un país, es decir, de sus bienes y servicios durante un periodo de tiempo determinado (normalmente anual). Este parámetro se toma para poder estimar el tamaño de la economía tanto del país de origen como de destino.

- **Población**

La población hace referencia a los ciudadanos censados dentro de un territorio nacional. Dicha variable es empleada con la finalidad de estimar el tamaño de las diferentes naciones.

- **Distancia entre países**

Cuando hacemos referencia a la distancia entre países, hablamos de los kilómetros que separan a las capitales de ambas naciones. La distancia entre países es el único regresor que presenta, como ya ha sido comentado con anterioridad, una relación inversa con respecto a la variable dependiente.

Tras recoger toda la información necesaria sobre las variables, podemos ver como estas no presentan un carácter temporal. A pesar de que hayamos buscado y extraído datos referentes al periodo comprendido entre 2019-2021, el modelo que vamos a confeccionar únicamente se nutrirá de los datos referentes al año 2019. La exclusión de los datos referentes a los años 2020 y 2021 se entenderá más adelante en nuestro estudio. Sin embargo, estos datos si se usarán para un análisis descriptivo que nos ayude a entender la evolución del turismo.

Para cada país de destino, elegiremos un total de 30 países emisores. Estos 30 países se elegirán observando cuales son las naciones que emiten mayor cantidad de turismo a los países de destino. De modo que finalmente contaremos con un total de 120 observaciones.

CAPÍTULO 4

EL MODELO Y SUS CORRECCIONES

4.1 MODELIZACIÓN MEDIANTE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

Una vez tenemos claras cuales son las variables del modelo a realizar y el número de observaciones que hemos determinado necesarias para el estudio, podemos proceder a la estimación mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

El descubrimiento del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios se asocia a Carl Friedrich Gauss, como registran Gujarati, & Porter (2010). Este método, debido a su accesibilidad matemática y sus eficientes resultados, se ha convertido en uno de los métodos más populares a nivel científico para el estudio de una regresión.

Debemos tener en cuenta que, como menciona Uriel (1990), se deben de cumplir una serie de propiedades para que nuestro modelo sea correctamente estimado mediante el método MCO. Las propiedades necesarias para la modelización son las siguientes:

1. La esperanza de los residuos de la regresión debe ser nula: $E(u_i) = 0$
2. Homocedasticidad; se entiende por Homocedasticidad que la varianza de la perturbación aleatoria debe ser igual a la desviación típica de la regresión al cuadrado sin importar cual sea el valor de la variable independiente X: $\text{var}(u_i) = \sigma^2$
3. No debe existir autocorrelación entre las perturbaciones: $\text{cov}(u_i, u_j) = 0$
4. La regresión debe de seguir una distribución Normal (0,1)

Para llevar a cabo la estimación de nuestra serie mediante MCO, vamos a ayudarnos de GRETL, un software econométrico de código abierto cuyo creador es Allin Cottrell profesor de la "Wake Forest University". Aparte de la elaboración del programa GRETL, también elaboró junto a su compañero Lucchetti una guía para los usuarios en la cual se recoge toda la información sobre el software y sus posibles aplicaciones.

Tras introducir los datos en GRETL obtenemos la siguiente información estadística:

Figura 4.2 Modelo MCO

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: lnarrival

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-5,35223	7,35891	-0,7273	0,4685	
lnpo	0,583185	0,0546872	10,66	<0,0001	***
lnpd	0,239360	0,280568	0,8531	0,3954	
lnpio	0,840410	0,0925805	9,078	<0,0001	***
lnpid	0,689050	0,413871	1,665	0,0987	*
ln distancia	-0,806436	0,0876005	-9,206	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	18,43109	D.T. de la vble. dep.	1,201311		
Suma de cuad. residuos	71,41793	D.T. de la regresión	0,791501		
R-cuadrado	0,584138	R-cuadrado corregido	0,565899		
F(5, 114)	32,02589	Valor p (de F)	2,90e-20		
Log-verosimilitud	-139,1361	Criterio de Akaike	290,2721		
Criterio de Schwarz	306,9971	Crit. de Hannan-Quinn	297,0642		

Fuente: Elaboración Propia

El análisis revela la significancia conjunta del modelo, evidenciada por un valor p de Fisher inferior a 0.05. Asimismo, se observa la significancia individual de los coeficientes obtenidos para los diferentes parámetros del modelo, a excepción de los correspondientes a la constante y la población de destino. Resulta relevante señalar que el coeficiente de determinación muestra un valor de 0.583138, lo que indica que aproximadamente el 58.1438% de la variación en el regresor puede ser explicada por las variables independientes incluidas en nuestro modelo.

4.2 AUTOCORRELACIÓN Y HETEROCEDASTICIDAD

Una vez ya se ha realizado la estimación de nuestro modelo mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, hemos de proceder con la comprobación de la existencia de problemas derivados de la existencia de autocorrelación o heterocedasticidad como establecen en su estudio Guisán et al. (2014)

Dichas comprobaciones encuentran su justificación en la búsqueda del modelo que mejor resultado nos proporcione a la hora de modelizar la demanda de turismo.

Para poder solventar la posible existencia tanto de problemas de heterocedasticidad como de autocorrelación, vamos a realizar la estimación robusta de la función puesto que mediante la misma podemos corregir ambos problemas fácilmente.

Zamar (1994) nos define el estimador robusto como aquel cuyo comportamiento resulta bueno y estable cuando F varía sobre su entorno. Para lo que nuestra F debe de ser eficiente y estable.

Para realizar la corrección nos ayudaremos del aplicativo Gretl. Obtenemos la siguiente salida:

Figura 4.3: Modelo MCO con desviaciones típicas robustas

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-120
Variable dependiente: lnarrival
Desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad, variante HC3

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	-5,35223	6,56977	-0,8147	0,4170	
Lnpo	0,583185	0,0980084	5,950	<0,0001	***
lnpd	0,239360	0,296725	0,8067	0,4215	
lnpio	0,840410	0,0906100	9,275	<0,0001	***
lnpid	0,689050	0,344969	1,997	0,0482	**
Lndistancia	-0,806436	0,110786	-7,279	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	18,43109	D.T. de la vble. dep.	1,201311		
Suma de cuad. residuos	71,41793	D.T. de la regresión	0,791501		
R-cuadrado	0,584138	R-cuadrado corregido	0,565899		
F(5, 114)	23,38055	Valor p (de F)	4,17e-16		
Log-verosimilitud	-139,1361	Criterio de Akaike	290,2721		
Criterio de Schwarz	306,9971	Crit. de Hannan-Quinn	297,0642		

Fuente: Elaboración Propia

Esta salida nos ofrece un modelo en el que se han corregido totalmente todos los posibles problemas existentes derivados tanto de la heteroscedasticidad como de la autocorrelación.

También, en este nuevo modelo podemos observar como la significatividad de las variables es muy parecida, siendo todas las variables significativas a excepción de la constante y de la población de destino.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1 INTERPRETACIÓN DE LOS PARÁMETROS

Una vez realizada la estimación y corregidos todos los problemas existentes de la heteroscedasticidad y autocorrelación. Vamos a analizar e interpretar los resultados adquiridos.

Lo primero que podemos observar de nuestro modelo estimado con desviaciones robustas es la ecuación del modelo estimado. Dicha ecuación es la siguiente:

$$\begin{aligned} \ln(T_{ij}) = & -5.35223 + 0.583185\ln(P_i) + 0.23936 \ln(P_j) + 0.84041 \ln(g_i) \\ & + 0.68905\ln(g_j) + (-0.806436)\ln(d_{ij}) \end{aligned}$$

A partir de la ecuación definida podemos interpretar los resultados de nuestra estimación:

$$\alpha = -5.35223$$

Este parámetro hace referencia a la ordenada en el origen. Podemos ver como al contrario que el resto de los parámetros que interpretaremos posteriormente, el parámetro referente a la constante no tiene un significado real.

$$\beta_1 = 0.583185$$

Este parámetro es el correspondiente a la primera variable explicativa “población de origen”. Su interpretación econométrica nos muestra la relación directa existente entre nuestra variable dependiente “llegadas de turistas” y la variable “población de origen”.

Este nos indica que, ceteris paribus, ante un aumento porcentual del 1% de nuestra variable independiente, la llegada de turistas incrementará un 0.583185%.

Este resultado es acorde a la teoría económica, que nos dice que ante un aumento poblacional en el país de origen, habrá un incremento en la llegada de turistas.

$$\beta_2 = 0.23936$$

Este parámetro se corresponde con la segunda variable explicativa “población de destino”. Su interpretación econométrica nos muestra la relación directa existente entre nuestra variable dependiente “llegadas de turistas” y la variable “población de origen”.

Este nos indica que, en caso de que el resto de las variables se mantengan constantes, ante un aumento porcentual del 1% de nuestra variable independiente, la llegada de turistas incrementará un 0.23936%.

Este resultado es acorde a la teoría económica, puesto que nos señala como un aumento en la densidad demográfica del país de destino, habrá un incremento en la llegada de turistas.

$$\beta_3 = 0.84041$$

El parámetro β_3 hace referencia a la variable explicativa “PIB del país de origen”. Su interpretación econométrica nos muestra la relación directa existente entre nuestra variable dependiente “llegadas de turistas” y la variable “PIB del país de origen”.

El parámetro muestra cómo, manteniéndose constante el resto de las variables, ante un incremento porcentual del 1% de la variable “PIB del país de origen”, las llegadas de turistas aumentarían en un 0.84041%.

La conclusión obtenida mediante nuestro modelo resulta coherente con lo establecido por la teoría económica. De forma que, se afirma el incremento de la llegada de turistas ante el aumento del PIB del país de origen.

$$\beta_4 = 0.68905$$

El siguiente parámetro hace referencia a la cuarta variable explicativa “PIB del país de destino”. Su interpretación econométrica nos muestra la relación directa existente entre nuestra variable dependiente “llegadas de turistas” y la variable “PIB del país de destino”.

Indica que, ceteris paribus, ante un aumento porcentual del 1% de nuestra variable independiente, la llegada de turistas incrementará un 0.68905%.

Este resultado reafirma lo dicho por la teoría económica, que alega la existencia de una relación directa entre las variables “llegadas de turistas” y “PIB del país de destino”.

$$\beta_5 = -0.806436$$

El último de los parámetros que vamos a analizar se corresponde con la variable explicativa “distancia entre países”. Su interpretación econométrica nos muestra la relación inversa existente entre nuestra variable dependiente “llegadas de turistas” y la variable “población de origen”.

Podemos apreciar cómo, ceteris paribus, en caso de que suceda un aumento en un 1% de nuestra variable “distancia entre países”, la llegada de turistas se reducirá en un 0.806436%.

Los resultados reflejados referentes al parámetro β_5 están soportados por la teoría económica, ya que ambos concluyen que, ante un aumento entre la distancia entre los países, habrá una reducción en la llegada de turistas.

Esta última conclusión ha de ser tomada con cierta cautela puesto que la distancia existente entre los países es constante. De modo que dicha conclusión debe de ser tomada de una forma algo diferente. Entenderemos el resultado de forma que, si un país está un 1% más alejado del país de destino que otro país, este emitirá un nivel de turismo al mismo un 0.806436% inferior a lo que emite el país más cercano. Teniendo en esta conclusión que hacer la consideración de que el resto de las variables se mantienen inalteradas.

Una vez analizados todos los coeficientes, podemos concluir que el modelo expuesto muestra resultados ciertamente coherentes con lo expuesto en la literatura existente.

5.2 COEFICIENTES ESTANDARIZADOS

Los coeficientes estimados que hemos obtenido a través de nuestra modelización nos ofrecen el grado del cambio esperado en la variable dependiente cuando se altera una variable exógena ceteris paribus.

Sin embargo, los coeficientes que hemos deducido anteriormente no nos indican el grado de influencia que tienen de forma individual en la variable endógena. Con la finalidad de poder descubrir cuales de nuestras variables tienen un peso mayor en las fluctuaciones de la llegada de turistas, podemos ayudarnos de los coeficientes estandarizados.

Para obtener los coeficientes estandarizados debemos de estandarizar las variables originales, es decir, llevar a cabo un proceso de transformación de las puntuaciones para que pasen de ser directas a típicas. Podemos realizar la transformación necesaria empleando la siguiente ecuación:

$$\beta_i^* = \frac{S_{xi}}{S_y} \times \beta_i$$

Donde β_i^* hace referencia al coeficiente de regresión estandarizado, S_{xi} a la desviación típica de la variable exógena “i” de la cual estamos averiguando su coeficiente estandarizado, S_y a la desviación típica de la variable endógena y β_i al coeficiente estimado referente a la variable exógena “i”.

Usando los datos referentes a la salida del GRETL expuesta en la figura 4.3 podemos calcular los siguientes:

$$\beta_1^* = \frac{0.0980084}{1.201311} \times 0.583185 = 0.04757887737$$

$$\beta_2^* = \frac{0.296725}{1.201311} \times 0.23936 = 0.05912215571$$

$$\beta_3^* = \frac{0.09061}{1.201311} \times 0.84041 = 0.06338870626$$

$$\beta_4^* = \frac{0.344969}{1.201311} \times 0.68905 = 0.1978679039$$

$$\beta_5^* = \frac{0.110786}{1.201311} \times -0.806436 = -0.07437026606$$

Como conclusión general, vemos como las perturbaciones relacionadas con la variable “PIB del país de destino” son las que producen un mayor efecto en la demanda de turista.

5.3 MULTICOLINEALIDAD

Tal y como podemos ver en el texto periodístico de Alberto e Ismael (1980), el problema de la multicolinealidad se presenta cuando existe un alto grado de correlación entre algunas o todas las variables independientes del modelo. Lo que supone un conflicto puesto que dificulta en gran medida la distinción de los efectos individuales que generan cada variable exógena de forma individualizada sobre la variable dependiente. Esto acaba distorsionando los estimadores resultando así en que los regresores no sean significativos, aunque exista relación entre las variables.

Siguiendo con lo expuesto por Alberto e Ismael (1980), podemos ver diversas maneras de identificar la existencia de multicolinealidad. En nuestro caso, vamos a comenzar el análisis observando los resultados de la estimación. Como hemos comentado con anterioridad, los signos de los estimadores tanto normales como de los estimadores estandarizados nos muestran resultados lógicos con las conclusiones existentes en la literatura. De modo que no parece haber indicios de la existencia de multicolinealidad.

Si nos quedáramos en dicha comprobación, nuestro análisis de multicolinealidad se quedaría muy escueto pudiendo llegar a pasar por alto la existencia de multicolinealidad. Con el afán de cerciorarnos de la existencia o no de multicolinealidad, procederemos con el análisis de la relación entre la bondad del ajuste y la precisión de nuestros estimadores. En primer lugar, podemos ver nuestra R^2 la cual adopta un valor de 0.584138, valor que, a pesar de no ser especialmente bajo, no es alto tampoco. Observando los valores del estadístico t de las variables explicativas, vemos como no presentan valores especialmente bajos, siendo los más reducidos los de las variables que en nuestra modelización se muestran cómo no significativas, es decir, los valores

correspondientes a la constante y a los países de destino. De forma que todo parece indicar que no existe multicolinealidad en nuestro modelo.

Vamos a realizar una última comprobación mediante la observación de los valores de los factores de inflación de varianza (VIF).

Figura 5.4: Factores de Inflación (VIF)

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

Lnpo	1,794
lnpd	1,082
lnpio	1,220
lnpid	1,079
Lndistancia	1,536

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, donde $R(j)$ es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable j y las demás variables independientes

Fuente: Elaboración Propia

Tal y como podemos observar en nuestra ventana de Gretl, los valores que obtenemos en nuestro estudio de los Factores de Inflación de Varianza son inferiores a 10 por lo que podemos afirmar que no existen problemas de multicolinealidad. Por ende, no es necesario realizar ningún ajuste en el modelo para solventar los posibles problemas que se derivarían de la existencia de multicolinealidad.

5.4 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICATIVIDAD DE LOS REGRESORES

Hemos podido observar como a lo largo del trabajo realizado, se ha mencionado en diversas ocasiones la significatividad o no de nuestro modelo. Sin embargo, debemos de pararnos a explicar que significa que el modelo conjuntamente o las variables independientemente sean significativas.

Siguiendo la teoría que podemos encontrar en la obra de Wooldridge (2001), entendemos que en el contexto de un modelo econométrico un parámetro resulta significativo cuando el valor estimado resulta significativamente distinto de cero a un nivel de significación dado. Esto se debe a que, si el valor del parámetro fuera nulo, no habría relación entre la variable endógena y la exógena.

Para llevar a cabo la evaluación de la significatividad se pueden optar por diversas alternativas. Podemos establecer una estimación por intervalos de confianza o mediante una hipótesis. Con la finalidad de realizar el estudio más completo posible, vamos a optar por la realización tanto de intervalos de confianza como de hipótesis de significatividad.

5.4.1 Intervalos de confianza

Todas las estimaciones realizadas hasta el momento han sido de carácter puntual, sin embargo, también existe otra alternativa que no es otra que la de construir un abanico de valores entre los cuales exista una alta probabilidad de encontrar el verdadero valor del parámetro β_i . Este abanico de valores se conoce como intervalo de confianza.

Como pasaba con las estimaciones anteriores, estas se hacen en torno a un nivel de confianza. De modo que, vamos a realizar nuestro intervalo para los niveles de confianza más frecuentes en la econometría que son el 90%, 95% y 99%. Siendo el 90% el menos preciso y el 99% el de mayor precisión.

Figura 5.5 Intervalos de confianza al 90%

$$t(114, 0,05) = 1,658$$

	coeficiente	Intervalo de confianza 90
const	-5,35223	[-16,2471, 5,54262]
Lnpo	0,583185	[0,420655, 0,745716]
Lnpd	0,239360	[-0,252708, 0,731427]
Lnpio	0,840410	[0,690149, 0,990671]
Lnpid	0,689050	[0,116977, 1,26112]
Lndistancia	-0,806436	[-0,990156, -0,622717]

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5.6 Intervalos de confianza al 95%

$$t(114, 0,025) = 1,981$$

	Coefficiente	Intervalo de confianza 95
const	-5,35223	[-18,3669, 7,66243]
Lnpo	0,583185	[0,389032, 0,777339]
Lnpd	0,239360	[-0,348450, 0,827169]
Lnpio	0,840410	[0,660912, 1,01991]
Lnpid	0,689050	[0,00566862, 1,37243]
Lndistancia	-0,806436	[-1,02590, -0,586970]

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5.7 Intervalos de confianza al 99%

$$t(114, 0,005) = 2,620$$

	Coefficiente	Intervalo de confianza 99
const	-5,35223	[-22,5627, 11,8582]
Lnpo	0,583185	[0,326438, 0,839933]
Lnpd	0,239360	[-0,537954, 1,01667]
Lnpio	0,840410	[0,603044, 1,07778]
Lnpid	0,689050	[-0,214647, 1,59275]
Lndistancia	-0,806436	[-1,09666, -0,516217]

Fuente: Elaboración Propia

Comparando los distintos intervalos de confianza obtenidos, podemos ver como el intervalo del 99% comprende una mayor cantidad de valores lo que aumenta la probabilidad de que el verdadero valor del parámetro se encuentre dentro del intervalo. En contraposición, vemos como el intervalo de confianza con una significatividad del 90% abarca menos valores que el resto pudiendo así llevar a error con mayor facilidad.

5.4.2 Contraste de hipótesis

Viendo lo expuesto por Wooldridge (2001) los contrastes de hipótesis sobre la significatividad pueden realizarse para analizar la significatividad conjunta del modelo y para analizar la significatividad individualizada de las variables explicativas.

5.4.2.1 Contraste de significatividad conjunta

Tras observar lo que expone González (2021), podemos discernir como mediante el empleo del contraste de significatividad conjunta, podemos llevar a cabo un proceso de evaluación sobre el conjunto de las variables explicativas para comprobar si estas de forma agregada tienen un efecto significativo sobre nuestra variable dependiente.

Este contraste de significatividad conjunta también es conocido como la prueba F de Fisher en honor a su descubridor y uno de los padres fundadores de la estadística moderna Sir Ronald A. Fisher.

Para la realización de dicho contraste de significatividad, tendremos que plantear un contraste de hipótesis en el cual la hipótesis nula dirá que el modelo no es conjuntamente significativo, es decir, que los parámetros del modelo son nulos. La hipótesis alternativa planteará el caso contrario, o lo que es lo mismo, al menos uno de los parámetros es significativamente distinto de 0.

$$\begin{cases} H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0 \\ H_1 = \text{otro caso} \end{cases}$$

Como se viene haciendo durante todo el trabajo, vamos a ayudarnos de GRETL para realizar dicho contraste

Figura 5.8: Contraste de significatividad conjunta

Restricción:

$$b[\text{Lnpo}] + b[\text{Lnpd}] + b[\text{Lnpio}] + b[\text{Lnpid}] + b[\text{Lndistancia}] = 0$$

Estadístico de contraste: F robusto(1, 114) = 9,11558, con valor p = 0,00312787

Estimaciones restringidas:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	13,9598	1,15054	12,13	2,57e-022 ***
Lnpo	0,569765	0,0558673	10,20	8,74e-018 ***
Lnpd	-0,273825	0,208669	-1,312	0,1920
Lnpio	0,783225	0,0923792	8,478	8,86e-014 ***
Lnpid	-0,247517	0,222147	-1,114	0,2675
Lndistancia	-0,831648	0,0893460	-9,308	1,06e-015 ***

Desviación típica de la regresión = 0,812056

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar tras realizar el contraste, el modelo presenta un p.valor inferior al establecido como nivel de significatividad 0.05. Por ende, podemos confirmar que nuestro modelo resulta conjuntamente significativo.

Otra forma de saber de la significatividad de nuestro modelo era observando el p.valor de F que observábamos en la salida del GRETL del modelo MCO con desviaciones típicas robustas (figura 4.3) que al darnos un valor inferior a 0.05 nos indicaba la significatividad conjunta del modelo.

5.4.2.2 Contraste de significatividad individual

Una vez hemos comprobado que nuestro modelo resulta conjuntamente significativo, resulta indispensable pasar a la comprobación de la significatividad individual de las variables de nuestro modelo.

De acuerdo con Schmidt (2005), existen diversas formas de calcular la significatividad individual de un modelo econométrico. Una de estas formas es a través de la realización de un contraste de hipótesis, el cual permite evaluar la hipótesis nula de que el valor del parámetro asociado a una variable explicativa es igual a cero, frente

a la hipótesis alternativa de que el valor del parámetro es distinto de cero. Otra forma de evaluar la significatividad individual de un modelo es mediante la observación del p-valor asociado a cada coeficiente del modelo, el cual representa la probabilidad de obtener un resultado tan extremo como el observado si la hipótesis nula fuera verdadera. De esta forma, al evaluar el p-valor de los coeficientes del modelo, se puede determinar si la variable explicativa correspondiente es estadísticamente significativa o no. La realización de estas pruebas estadísticas es útil para determinar qué variables explicativas tienen un impacto significativo en el modelo y, por lo tanto, deben incluirse en el modelo final.

Procedemos a realizar el siguiente contraste de significatividad a todos los regresores del modelo:

$$\begin{cases} H_0 = \beta_i = 0 \\ H_1 = \beta_i \neq 0 \end{cases}$$

- Constante

Podemos observar como la constante no posee un significado correlacionado con la realidad por lo que resulta ser el parámetro menos significativo. De todas formas, vamos a observarlo para determinar su significancia o no.

Figura 5.9 Contraste de significatividad individual de la constante

Restricción:

$$b[\text{const}] = 0$$

Estadístico de contraste: F robusto(1, 114) = 0,663697, con valor p = 0,416957

Estimaciones restringidas:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0,000000	0,000000	NA	NA	
Lnpo	0,577135	0,0539399	10,70	5,82e-019	***
lnpd	0,0807958	0,176241	0,4584	0,6475	
lnpio	0,825036	0,0899502	9,172	2,20e-015	***
lnpid	0,452794	0,255935	1,769	0,0795	*
lndistancia	-0,808590	0,0873709	-9,255	1,41e-015	***

Desviación típica de la regresión = 0,789878

Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar el contraste de hipótesis correspondiente, se puede apreciar que el p-valor asociado al estadístico de contraste resulta ser mayor a un nivel de significancia establecido de 0.05. Por lo tanto, no se cuenta con suficiente evidencia empírica para rechazar la hipótesis nula de que el parámetro asociado a la variable de interés es igual a cero.

En adición, al examinar el p-valor correspondiente al coeficiente estimado de la variable constante, se puede observar un valor de 0.417, el cual supera el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula de que el valor del coeficiente de la constante es igual a cero. Esto sugiere que la variable constante no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la variable dependiente en el modelo de regresión.

Ambos valores en realidad son el mismo de modo que mediante la observación del p-valor que nos ofrece la figura 4.3 podríamos resolver las dudas existentes sobre la significatividad individual del parámetro tal y como sucedía con la significatividad individual.

- Población de origen

Figura 5.10 Contraste de significatividad individual de la población de origen

Restricción:

$$b[\text{Lnpo}] = 0$$

Estadístico de contraste: F robusto(1, 114) = 35,4068, con valor p = 3,00827e-008

Estimaciones restringidas:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	6,58600	10,2349	0,6435	0,5212
Lnpo	0,000000	0,000000	NA	NA
lnpd	0,128725	0,394543	0,3263	0,7448
lnpio	0,433286	0,118686	3,651	0,0004 ***
lnpid	0,671816	0,582391	1,154	0,2511
Lndistancia	-0,261905	0,100163	-2,615	0,0101 **

Desviación típica de la regresión = 1,11379

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la población de origen, vemos un caso totalmente opuesto a la constante pues el p.valor de nuestro contraste resulta ser prácticamente nulo y en consecuencia inferior al nivel de significancia preestablecido del 0.05. Estos resultados nos llevan a pensar que la población de origen resulta significativa.

Aparte, si observamos el p-valor correspondiente al coeficiente de la variable población de origen, observamos que tiene un valor de 3,01e-08 que claramente es inferior a 0.05. De forma que esta última comprobación no hace más que reforzar lo dicho anteriormente sobre nuestra variable siendo esta individualmente significativa.

- Población de destino

Figura 5.11 Contraste de significatividad individual de la población de destino

Restricción:

$$b[\text{lnpd}] = 0$$

Estadístico de contraste: F robusto(1, 114) = 0,650719, con valor p = 0,421535

Estimaciones restringidas:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-0,473908	4,62657	-0,1024	0,9186
Lnpo	0,581460	0,0545851	10,65	7,52e-019 ***
lnpd	0,000000	0,000000	NA	NA
lnpio	0,835894	0,0923196	9,054	4,14e-015 ***
lnpid	0,594973	0,398438	1,493	0,1381
Lndistancia	-0,808819	0,0874522	-9,249	1,46e-015 ***

Desviación típica de la regresión = 0,790563

Fuente: Elaboración Propia

Tras realizar el contraste correspondiente al estudio de la significatividad individual de la variable “población de destino”, observamos como el p.valor de nuestro estadístico es 0,421535. Al obtener un p.valor superior al nivel de significatividad $\alpha=0.05$, podemos concluir que nuestra variable no es significativa individualmente debido a la insuficiencia empírica para rechaza la hipótesis nula.

Para cerciorarnos de que la conclusión anterior es correcta, revisamos el p.valor del coeficiente correspondiente a la población de destino. Dicho valor es 0.4215, que al ser mayor que 0.05, nos permite reafirmarnos en la idea de que la variable no es individualmente significativa.

- PIB del país de origen

Figura 5.12 Contraste de significatividad individual del PIB del país de origen

Restricción:

$$b[\lnpio] = 0$$

Estadístico de contraste: F robusto(1, 114) = 86,0261, con valor p = 1,35698e-015

Estimaciones restringidas:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	9,90023	9,36295	1,057	0,2926
Lnpo	0,378473	0,0651084	5,813	5,59e-08 ***
lnpd	0,0937316	0,366060	0,2561	0,7984
lnpio	0,000000	0,000000	NA	NA
lnpid	0,516711	0,540298	0,9563	0,3409
Lndistancia	-0,672459	0,112844	-5,959	2,84e-08 ***

Desviación típica de la regresión = 1,03437

Fuente: Elaboración Propia

Si observamos el valor correspondiente al p.valor de nuestro estadístico del contraste realizado, podemos observar como la variable "PIB del país de origen" resulta significativa individualmente. Esto se debe a que el p.valor del estadístico es inferior al nivel de significatividad establecido de 0.05.

De igual manera, observando el p.valor del coeficiente correspondiente llegamos a la misma conclusión ya que p.valor = 1,36e-015 < 0.05. Por lo tanto, concluimos que podemos rechazar la hipótesis nula y que la variable es significativa.

- PIB del país de destino

Figura 5.13 Contraste de significatividad individual del PIB del país de destino

Restricción:

$$b[\lnpid] = 0$$

Estadístico de contraste: F robusto(1, 114) = 3,9897, con valor p = 0,0481608

Estimaciones restringidas:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	4,26379	4,59504	0,9279	0,3554
Lnpo	0,582830	0,0551065	10,58	1,13e-018 ***
lnpd	0,114899	0,272501	0,4216	0,6741
lnpio	0,833339	0,0931928	8,942	7,54e-015 ***
lnpid	0,000000	0,000000	NA	NA
Lndistancia	-0,811375	0,0882221	-9,197	1,93e-015 ***

Desviación típica de la regresión = 0,797575

Fuente: Elaboración Propia

Tras la realización del contraste de hipótesis podemos observar como el p.valor del estadístico es 0.0481608 que al ser inferior al nivel de significatividad establecido del

0.05 nos permite rechazar la hipótesis nula y afirmar la significatividad individual de la variable “PIB del país de destino”.

Adicionalmente, podemos observar el p.valor referente al coeficiente del PIB del país de destino para observar un p.valor = 0,0482. Dicho p.valor es inferior al 0.05 referente al nivel de significatividad. Por lo tanto podemos reafirmar la significatividad individual de nuestra variable “PIB del país de destino”

- Distancia entre países

Figura 5.14 Contraste de significatividad individual de la distancia entre países

Restricción:

$$b[\text{Lndistancia}] = 0$$

Estadístico de contraste: F robusto(1, 114) = 52,9873, con valor p = 4,6205e-011

Estimaciones restringidas:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	-7,64288	9,66868	-0,7905	0,4309	
Lnpo	0,289728	0,0584163	4,960	2,46e-06	***
lnpd	0,321729	0,368654	0,8727	0,3846	
lnpio	0,696816	0,119969	5,808	5,72e-08	***
lnpid	0,818073	0,543774	1,504	0,1352	
Lndistancia	0,000000	0,000000	NA	NA	

Desviación típica de la regresión = 1,04053

Fuente: Elaboración Propia

El último de los contrastes de hipótesis que vamos a realizar aborda la variable “Distancia entre países”. Tras realizarlo, podemos observar como el p.valor de su estadístico del contraste es 4,6205e-011, valor que al ser inferior a 0.05 nos permite rechazar la hipótesis nula y confirmar la significatividad individual de nuestra variable.

Para comprobar que nuestra afirmación anterior es correcta, observamos el p.valor del coeficiente correspondiente a la variable “Distancia entre países”. Tras observar que el p.valor=4,62e-011 < $\alpha = 0.05$, podemos corroborar nuestra afirmación.

Al realizar el análisis de significatividad individual de los coeficientes del modelo de regresión, se pudo observar que, con excepción de la variable constante y la población de destino, todas las demás variables resultaron ser estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95%. Esto sugiere que estas variables tienen un impacto importante en el modelo y pueden ser utilizadas para explicar la variabilidad de la variable dependiente.

CAPÍTULO 6

PROBLEMAS EN LA MODELIZACIÓN DERIVADOS DE LA COYUNTURA MUNDIAL ACTUAL

Podría parecer que el próximo paso coherente en nuestro estudio sería el empleo del modelo para la realización de predicciones sobre la demanda de turismo. Sin embargo, esto resultaría incoherente debido a dos motivos particulares.

En primera instancia, los datos referentes al turismo en el periodo 2020 ya se tienen registrados por lo que no haría falta predecirlos. El único interés que existiría en esta predicción sería comparar la predicción con la realidad para determinar el grado de fiabilidad del modelo. Fiabilidad que ya ha sido estudiada y comprobada durante el desarrollo del estudio.

Por otro lado, nuestro modelo ha demostrado tener la capacidad de modelizar la demanda de turismo. Sin embargo, para que nuestro modelo consiga mantener dicha capacidad, resulta de vital importancia que en el periodo a modelizar se mantenga la coyuntura socioeconómica existente en el periodo del cual se extrajeron los datos para llevar a cabo la elaboración del modelo.

Esto último no se cumple puesto que como bien indica Sigala (2020), el 12 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el virus COVID-19 como una pandemia global. Esta situación única para nuestra generación y de claro impacto en todos los aspectos de la vida a nivel mundial supusieron un claro shock a escala mundial.

A pesar de tratarse de una enfermedad, el brote de COVID-19 es un fenómeno multifactorial que surge de la convergencia de procesos amplios y complejos, tales como la urbanización, la globalización, el cambio ambiental, la agricultura empresarial y el capitalismo contemporáneo, como han señalado en trabajos previos (Allen et al., 2017). Teniendo el turismo un papel fundamental en la propagación del COVID-19 debido a la globalización actual y a las propias características del turismo.

La evidencia existente sobre la incompatibilidad de la actividad turística con las medidas sanitarias para contener la propagación del COVID-19 ha llevado a los gobiernos a adoptar medidas como el cierre de fronteras. Esta respuesta se ha considerado necesaria para proteger la salud pública y reducir la transmisión del virus a nivel internacional. La adopción de estas medidas ha tenido un impacto significativo en la industria turística y para la economía mundial.

Durante el año 2020, se observó un notable descenso en el número de turistas que llegaron a los países escandinavos en comparación con el periodo anterior. Según los datos recopilados, la tasa de variación porcentual media fue del -70,62%, lo que indica un declive promedio del turismo en la región del 70% y, por tanto, un impacto significativo en su economía.

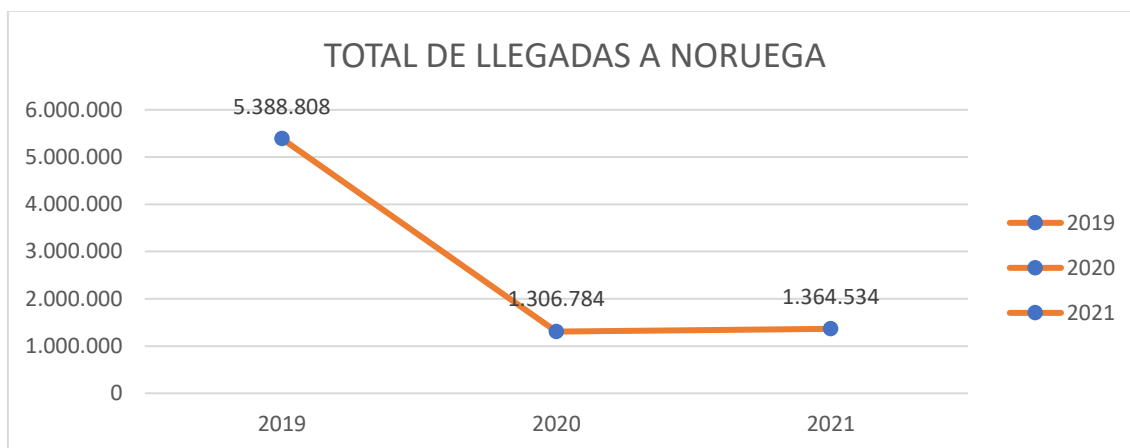
En cuanto al año 2021, tras comenzar a surtir efecto las tardías políticas que aplicaron los diversos gobiernos del mundo, se comienza a percibir una leve mejoría en el sector turístico. La tasa de variación porcentual media de los países escandinavos fue del 19,82%, señalando un aumento de la demanda turística de un 20% aproximadamente. Este hecho a pesar de ser alentador no resulta ser del todo positivo puesto que la actividad turística no se encuentra aún en sus niveles normales referentes al periodo 2019.

Para analizar el impacto de forma más precisa, se procederá a observar los datos sobre el número total de turistas que visitaron cada uno de los países escandinavos

incluidos en este estudio. Para este fin, se utilizará una gráfica que muestre la evolución de la llegada de turistas y se mostrará la Tasa de Variación Porcentual de las llegadas de turistas al territorio durante el período estudiado. Este enfoque nos permitirá comprender mejor el impacto de la pandemia del COVID-19 en el sector turístico escandinavo.

- Noruega

Figura 6.15 Evolución de la llegada de turistas a Noruega

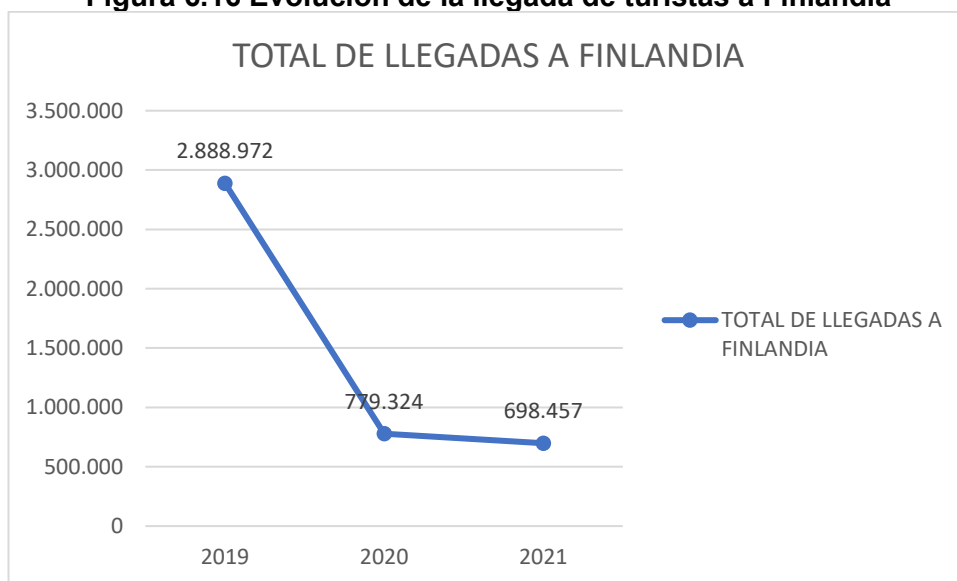


Fuente: Elaboración Propia

Podemos ver como en 2019 el turismo en Noruega era ampliamente superior al turismo percibido en la época post-COVID. Podemos ver como de 2019 a 2020 se percibe un descenso drástico de un 75,75% en el nivel de turismo. Descenso derivado en gran medida del cierre de fronteras y de la amenaza de COVID 19. Tras la aplicación de políticas varias para incentivar el turismo por parte del gobierno noruego, vemos como el turismo experimenta un proceso de recuperación paulatino que conlleva a un incremento de la actividad turística de un 4,42% del año 2020 al 2021. En términos generales, en el periodo comprendido entre 2019 y 2021, se percibe un descenso del 74,68%.

- Finlandia

Figura 6.16 Evolución de la llegada de turistas a Finlandia

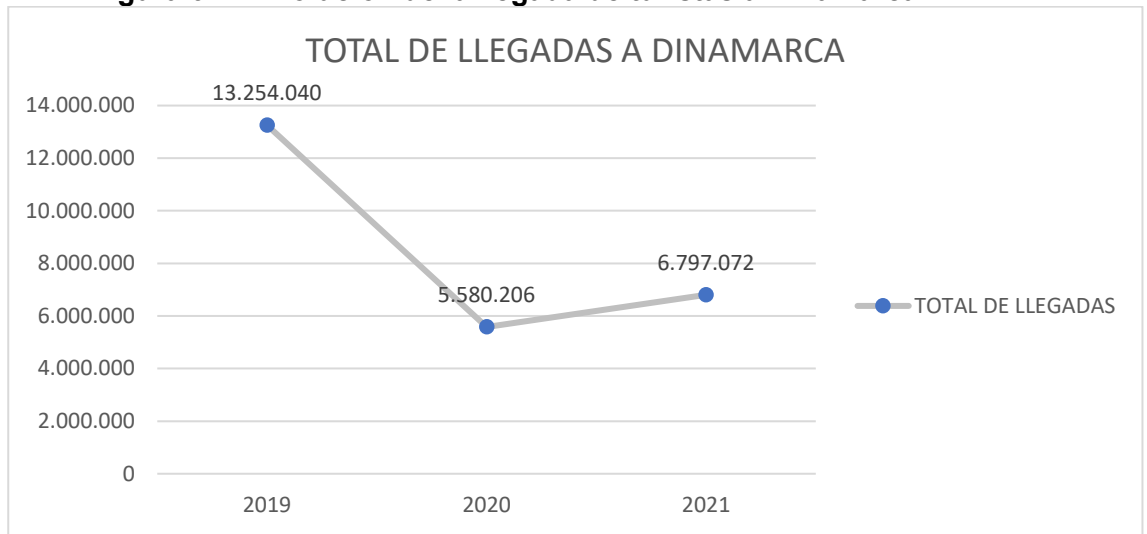


Fuente: Elaboración Propia

Podemos ver como en Finlandia se puede percibir, tal y como se percibía en Noruega, una acentuada disminución en la actividad turística entre el año 2019 y 2020. Este descenso oscila un 73.02%. Podemos ver como la reacción del gobierno finlandés no fue tan rápida como la del gobierno noruego puesto que, a pesar de atenuar el ritmo del descenso, se percibe un descenso en el turismo nacional de un 10.38% del año 2020 al 2021. En cómputo general, el descenso de la demanda de turismo en Finlandia es de un 75,82% entre el 2019 y el 2021.

- Dinamarca

Figura 6.17 Evolución de la llegada de turistas a Dinamarca

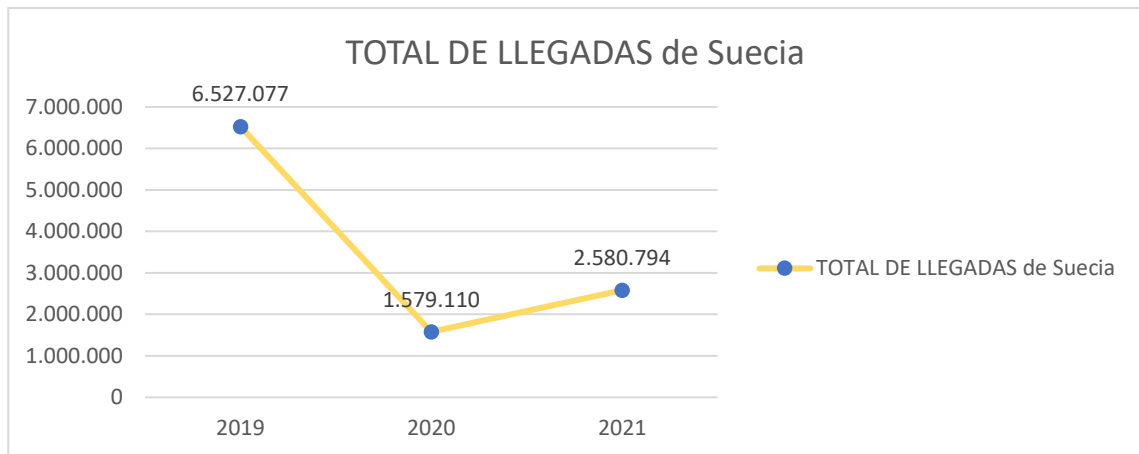


Fuente: Elaboración Propia

En el caso de Dinamarca, se repite el comportamiento inicial que se repetía tanto en Noruega como en Finlandia. Entre el año 2019 y 2020, se percibe un descenso de un 57.9% derivado del COVID-19 y de las medidas restrictivas destinadas a erradicar la pandemia. En el caso de los años 2020 y 2021, se perciben los efectos de las políticas expansivas del sector turístico con un aumento de la actividad turística de un 21.81%. Finalmente, vemos como entre los años 2019 y 2021 se ha percibido un descenso en la actividad turística de un 48.72%.

- Suecia

Figura 6.18 Evolución de la llegada de turistas a Suecia



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, vamos a abordar el caso de Suecia. Entre los años 2019 y 2020 podemos percibir de forma más que notable el declive de la actividad turística en Suecia. Este declive, tal y como pasa en el resto de los países, viene motivado por las políticas austeras emprendidas en la lucha contra la pandemia. En Suecia sucedió el mayor de los descensos de su actividad turística de los registrados en los países escandinavos bajando este en un 75.81%. Desde el año 2020 al 2021, se vio la mayor recuperación de los países escandinavos gracias a su rápida y efectiva aplicación de políticas expansivas en el sector turístico y a la reapertura de fronteras, percibiéndose un aumento del 63.43% de un periodo al otro. En general, el declive que ha sufrido la actividad turística en estos años ha sido del 60,46%.

Como hemos podido ver de forma clarividente en los gráficos anteriores, la situación socioeconómica de los países del norte de Europa en los años siguientes al 2019 difieren mucho de la situación de su predecesor. Por lo que se reafirma la idea anteriormente expresada que indica la incapacidad de nuestro modelo de modelizar la situación del sector turístico en los años 2020 y 2021.

Sin embargo, existiría una forma de hacer óptimo nuestro modelo para modelizar y predecir la demanda turística en estos periodos. Dicha alternativa no es otra que la aplicación de variables dicotómicas o “dummys” que registren en ellas las circunstancias del temporal atípico en las llegadas de turistas debido a la situación de pandemia.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES

A lo largo de nuestra investigación, hemos ido analizando la capacidad de llevar a cabo la modelización de la demanda de turismo en los países nórdicos empleando datos de llegadas y empleando un modelo de demanda gravitacional para el año 2019.

En la primera parte de nuestro trabajo, hemos repasado la literatura y la evidencia empírica existente sobre el empleo de los modelos gravitacionales a lo largo de la historia. Viendo cómo, tras una breve etapa de ostracismo, han vuelto al ojo público ganando repercusión frente a otras formas de modelización.

También hemos visto las peculiaridades del turismo en los países Nórdicos. Sobre este, hemos visto como resulta ser un turismo estacional debido a las inclemencias climatológicas de la región. También hemos concluido que el turismo escandinavo tiende a ser de carácter natural gracias en gran parte a los ecosistemas tan singulares que se encuentran en la zona.

Hemos podido revelar como nuestro modelo resulta más que eficaz a la hora de llevar a cabo dicha modelización. La capacidad de modelizar del mismo se debe en gran medida al empleo de las variables seleccionadas para la modelización – población de origen, población de destino, PIB del país de origen, PIB del país de destino y distancia entre países-. Adicionalmente, hemos corregido cualquier problema que pudiera existir derivado de la autocorrelación y la significatividad.

Referenciando el análisis realizado – coherencia de signos, precisión y peso de los estimadores, multicolinealidad y significatividad individual y conjunta – podemos afirmar que nuestro modelo posee una capacidad más que aceptable para explicar la demanda turística.

Concluyendo además que dicha capacidad de modelización existirá siempre y cuando se mantengan las condiciones socioculturales que existían en el periodo del cual proviene la información recabada para elaborar el modelo. En caso de no ser así, siempre se podría complementar el modelo con variables dicotómicas que contengan las consideraciones necesarias referentes a los cambios acaecidos.

Por último, referenciar el descenso drástico sufrido en toda la región escandinava derivada de las políticas gubernamentales que llevaron a un cierre de fronteras generalizado en el mundo con el afán de erradicar la pandemia.

En la actualidad, tras haber dejado atrás la pandemia, vemos como las economías en general y el turismo en particular se encuentran en un proceso de reconstrucción. Dicha coyuntura, no hace más que generar oportunidades que deben derivar como dice Sigala (2020) en una reformulación del turismo adaptada a la idiosincrasia de los tiempos actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrelío, C., Morse, S. S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K. J., & Daszak, P. (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8(1).
- Alonso Fernández, Martín Roda, E. M., & Pardo Abad, C. J. (2009). Geografía turística mundial. Editorial Universitaria Ramón Areces. 113-121.
- Anderson, J. E. (1979). A theoretical foundation for the gravity equation. *The American Economic Review*, 69(1), 106–116
- Anderson, J. E., & Van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170–192.
- Armstrong, C. W. G., (1972). 'International tourism: Coming or going? The methodological problems of forecasting.', *Futures*, 4, 115–125.
- Bergstrand, J. H. (1989). The generalized gravity equation, monopolistic competition, and the factor-proportions theory in international trade. *Review of Economics and Statistics*, 71, 143–153
- Brida, J. G., Pereyra, J. S., Such Devesa, M. J., & Zapata Aguirre, S. (2008). La contribución del turismo al crecimiento económico. *Cuadernos de Turismo*, (22), 35-46.
- Carey, H. C. (1877). *Principles of social science*. J.B. Lippincott & Co.
- Crouch, G. I. (1994). The study of international tourism demand: A survey of practice. *Journal of Travel Research*, 32(4), 41–55.
- Cottrell, A., & Lucchetti, J. (2023). *Gretl User's Guide*.
- González, L.A (2021): *Apuntes de Introducción a la Econometría*.
- Guisán, M., Aguayo, E., & Expósito, P. (2014). *Temas de Econometría Aplicada*. Estudios Económicos de la Asociación Hispalink-Galicia.
- Gujarati, & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (Quinta edición.). McGraw-Hill Interamericana.
- Inchausti, Á. A. (1964). *Econometría del turismo*. *Estudios Turísticos*, 4, 5-27.
- Jiao, E. X., & Chen, J. L. (2019) Tourism forecasting: A review of methodological developments over the last decade. *Tourism Economics*, 25(3), 469–492.
- Keller, P. (1996). Globalisation and Tourism: A fascinating topic of research. In *Globalisation and Tourism. Reports of 46th AIEST Congress in Rotorua (New Zealand)*. St-Gall: AIEST (pp. 9-20).
- Nadal, J.R.; Gallego, M.S. (2022). "Gravity models for tourism demand modeling: Empirical review and Outlook". *Journal of Economic Surveys*, 36(5), 1358-1409.
- Newton, I (1687): *Philosophiæ naturalis principia mathematica*". Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater .
- Mele, M., Baistrocchi, P.A (2012): A Critique of the Gravitational Model in Estimating the Determinants of Trade Flows, *International Journal of Business and Commerce*. 2(12), 13-23.

- Mesplier, Bloc Duraffour, P., & Esteve Secall, R. (2000). Geografía del turismo en el mundo. Síntesis. 181-190.
- Pascual, F. G. (2017). Tres décadas de cambios en el turismo mundial: el impacto de la globalización en los flujos turísticos. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*.
- Perdices de Blas, L. (2008). Historia del pensamiento económico. Síntesis. 105-113.
- Schmidt. (2005). *Econometría*. McGraw Hill.
- Sen, A.K., & Smith, T.E. (1995). Gravity Models of Spatial Interaction Behavior.
- Sigala, M. (2020). Tourism and COVID-19: Impacts and implications for advancing and resetting industry and research. *Journal of Business Research*, 117, 312-321.
- Smith, A & Rodríguez Braun, C. (2019). La riqueza de las naciones : libros I-II-III y selección de los libros IV y V. Biblioteca Nueva.
- Smith, A & Rodríguez Braun, C. (2004). La teoría de los sentimientos morales. Alianza.
- Song, W. (2010). Impacts of Olympics on exports and tourism. *Journal of Economic Development*, 35(4), 93–110.
- Tenti, J. B., & da Silva Fernandes, R. A. (2005). Análise econométrica do fluxo da demanda internacional por turismo. *Revista do Centro Universitário Planalto do Distrito Federal–UNIPLAN–*, 289.
- Uriel Jiménez, E (1990). *Econometría : el modelo lineal*. AC.
- Vargas, A., & Rodríguez, I. (1980). Multicolinealidad. *Revista Colombiana de Estadística*, 1(2).
- World Tourism Organization (2022), *Methodological Notes to the Tourism Statistics Database, 2022 Edition*, UNWTO, Madrid.
- WTTC (2003): *Travel and Tourism: A World of Opportunity*.
- Wooldridge, J. (2001). *Introducción a la econometría : un enfoque moderno*. Thompson.
- Zamar, R.H. (1994). Estimación robusta. *Estadística Española*, Vol. 36, Núm. 137, 327-387.
- Zipf, G.K. (1946). The P1P2/D hypothesis: On the intercity movement of persons. *American Sociological Review*, 11(6), 677–686.